



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут водного господарства та  
природооблаштування  
Кафедра геології та гідрології

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк  
“ ” 2019 р.

**01-05-66**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Program of the Discipline**

**ВОДНОБАЛАНСОВІ РОЗРАХУНКИ**

**WATER-BALANCED CALCULATIONS**

(назва навчальної дисципліни)

(name of the discipline)

спеціальність

Для здобувачів вищої освіти  
першого (бакалаврського) рівня  
підготовки для всіх спеціальностей

НУВГП

specialty

**For all specialties NUWEE**

(шифр і назва спеціальності)

(code and name of the specialty)

спеціалізація

\_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації)  
(name of the specialization)

Рівне – 2019



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни «Воднобалансові розрахунки» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня підготовки для всіх спеціальностей НУВГП (01-05-66). – Рівне: НУВГП, 2019. – 15 с.

Розробник: Холоденко В.С., доцент, к.геогр.н., доцент кафедри геології та гідрології.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри геології та гідрології

Протокол від “ 07 ” 05 2019 року № 9

Завідувач кафедри геології та  
гідрології \_\_\_\_\_ Мельничук В.Г.

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_\_\_

Голова науково-методичної  
ради НУВГП \_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк

© Холоденко В.С., 2019 рік



## ВСТУП

Важливою частиною у підготовці майбутніх фахівців з водогосподарського, екологічного, географічного та інших галузей є вивчення дисципліни воднобалансові розрахунки. Ці розрахунки відіграють важливу роль у дослідженні водного балансу басейну річки, водозбору, адміністративної території тощо, як основа для оцінки водних ресурсів досліджуваної території, а також є важливими для детального та наукового опрацювання питань формування водного балансу річкових водозборів в природних і антропогенних умовах, що змінюються. Воднобалансові розрахунки дають можливість оцінити трансформацію водного балансу на даний момент і розробити прогноз зміни водного режиму у зв'язку з прогнозованою зміною клімату з метою розробки компенсуючих заходів для пом'якшення негативних наслідків.

## Анотація

Вивчення навчальної дисципліни «Воднобалансові розрахунки» дозволить фахівцям: проводити воднобалансові розрахунки річкових басейнів, озер, водосховищ, ставків, боліт, ґрунтів, сільськогосподарських полів, зрошувальних та осушувальних земель, підземних вод, адміністративних одиниць, інших територій, морів, океанів, окремих континентів, атмосфери, Землі в цілому; на основі наявності гідрологічної інформації та нормативних документів за допомогою відповідних методик визначити основні воднобалансові показники; складати програму робіт з річковим стоком і організовувати проведення водно-балансових спостережень на водних об'єктах.

**Ключові слова:** річка, воднобалансова станція, водний баланс, баланс річкових басейнів, тепловий баланс, баланс територій, елементи балансу.

## Abstract

Study of the discipline "Water balance calculations" will allow specialists: conduct water-balance calculations of river basins, lakes,



reservoirs, ponds, swamps, soils, agricultural fields, irrigation and drainage lands, underground waters, administrative units, other territories, seas, oceans, separate continents, atmosphere, Earth as a whole; on the basis of the availability of hydrological information and regulatory documents, with the help of appropriate methods, to determine the basic water balance indicators; to draw up a program of work with river runoff and to organize water and balance observations on water objects.

**Keywords:** river, water balance station, water balance, balance of river basins, thermal balance, balance of territories, elements of balance.

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Для всіх спеціальностей	Навчальна дисципліна вибіркова	
Модулів – 1	-	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		2-й, 3-й, 4-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <i>не передбачене</i>		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		3-й...8-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4	Рівень вищої освіти: І (бакалаврський)	Лекції	
		16 год.	-
		Практичні, семінарські	
		14 год.	-
		Лабораторні	



самостійної роботи студента – 6		-	-
		Самостійна робота	
		60 год.	-
		Індивідуальні завдання: -	
		Вид контролю	
		залік	-

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33% до 67%.

для заочної форми навчання - -

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Воднобалансові розрахунки» є надбання майбутніми фахівцями теоретичних та практичних знань та навичок з воднобалансових розрахунків; способів визначення основних воднобалансових характеристик водотоків та водойм; навчити студентів знаходити, узагальнювати та використовувати воднобалансову інформацію; застосовувати вивчені методи розрахунку на практиці, а також аналізувати та оцінювати отримувані результати.

**Основними завданнями**, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка студентів з питань воднобалансових розрахунків, а саме:

### **знати:**

- історію та сучасний стан водобалансових розрахунків;
- воднобалансові станції;
- репрезентативні та експериментальні басейни;
- водно-балансові спостереження на постійних ділянках і сільськогосподарських полях;
- класифікацію водних балансів;
- теоретичні основи водного балансу;
- зв'язок водного балансу з тепловим балансом;



- методи визначення окремих елементів водного балансу;
- водні баланси річкових басейнів, інших територій, адміністративних одиниць.

**вміти:**

- проводити воднобалансові розрахунки річкових басейнів, озер, водосховищ, ставків, боліт, ґрунтів, сільськогосподарських полів, зрошувальних та осушувальних земель, підземних вод, адміністративних одиниць, інших територій, морів, океанів, окремих континентів, атмосфери, Землі в цілому;
- на основі наявності гідрологічної інформації та нормативних документів за допомогою відповідних методик визначити основні воднобалансові показники;
- складати програму робіт з річковим стоком і організовувати проведення водно-балансових спостережень на водних об'єктах;
- знаходити та використовувати необхідну інформацію у виданнях Водного кадастру та нормативних документах;
- проявляти творчий пошук та знання при прогнозуванні процесів, які можуть виникнути після впливу антропогенної діяльності людини на водний баланс території.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

#### **Змістовий модуль 1**

#### **Загальні уявлення про воднобалансові розрахунки**

#### **Тема 1, 2. Вступ до дисципліни воднобалансові розрахунки**

Предмет і завдання курсу. Історія та сучасний стан водно-балансових досліджень і розрахунків. Воднобалансові станції. Репрезентативні та експериментальні басейни. Воднобалансові спостереження на постійних ділянках і сільськогосподарських полях. Класифікація водних балансів. Теоретичні основи водного балансу. Зв'язок водного балансу з тепловим балансом.

#### **Тема 3, 4. Методичні питання водобалансових досліджень**



Вибір розрахункових басейнів і періодів. Календарний та гідрологічний роки періоди, сезони, весняне водопілля, дощові паводки, окремі фази гідрологічного режиму. Рівняння водного балансу. Загальний вигляд і аналіз водного балансу річкових басейнів і територій різного розміру для окремих інтервалів часу. Замикання рівняння водного балансу і одиниці виміру його компонентів.

## **Змістовний модуль 2**

### **Аналітичні основи воднобалансових розрахунків**

#### **Тема 5, 6. Методи визначення елементів водного балансу опадів та снігового покриву**

Метеорологічні спостереження на воднобалансових станціях. Атмосферні опади, їх класифікація, роль у воднобалансових процесах. Прилади. Вимірювання опадів і введення поправок до вимірної їх кількості. Густина опадомірної мережі. Аналіз результатів спостережень. Перейняття опадів рослинним покривом, стікання їх по гілках і стовбурах дерев. Опади під кронами дерев. Горизонтальні опади, конденсація вологи. Обчислення середньої кількості опадів по території. Сніговий покрив. Організація снігомірних зйомок. Обробка і аналіз результатів спостережень.

#### **Тема 7, 8. Методи визначення елементів водного балансу в русловій мережі**

Сумарний стік. Схильовий, русловий і підрусловий стік. Організація і обладнання стокових і воднобалансових майданчиків. Спостереження, обробка і аналіз результатів. Акумуляція води на поверхні басейну – від'ємних формах рельєфу, озерах, водосховищах, ставках, болотах. Визначення запасів води в русловій мережі. Забори води на господарські потреби, скидання води.

#### **Тема 9, 10. Розрахункові методи визначення випаровування**

Сумарне випаровування. Випаровування з поверхні суші. Вимірювання випаровування за допомогою випарників і гідралічних випарників, лізіметрів, принципи їх дії, обладнання. Розрахункові методи визначення випаровування – метод водного і теплового балансів, комплексний, метод



Константинова і турбулентної дифузії, біокліматичний. Випаровування з рослинного і снігового покриву, водної поверхні. Методи спостережень і розрахунків.

**Тема 11, 12. Воднобалансові розрахунки вологості ґрунтів**

Вологість ґрунтів. Методи вивчення вологості ґрунтів. Водно-фізичні властивості ґрунтів. Зйомка вологості ґрунтів. Проведення спостережень, обробка і аналіз результатів. Спостереження за температурою, глибиною промерзання і таненням ґрунтів.

**Тема 13, 14. Методи воднобалансових розрахунків підземних вод**

Підземне живлення річок. Організація, розміщення і обладнання пунктів спостережень за ґрунтовими водами на воднобалансових станціях. Обробка і аналіз результатів спостережень. Фільтрація атмосферних вод в ґрунти. Вивчення фільтрації води за допомогою інфільтрометрів, штучного дощування, за матеріалами спостережень на малих водозборах воднобалансових станцій. Мінливість основних елементів водного балансу і похибки воднобалансових розрахунків. Ув'язки водних балансів.

**Тема 15, 16. Водні баланси річкових басейнів, інших територій, адміністративних одиниць**

Водні баланси за багаторічний період, характерні за водністю роки, конкретні періоди окремих фаз гідрологічного режиму. Руслові водні баланси.

Аналіз водних балансів річкових басейнів. Водний баланс озер, водосховищ, боліт, зрошуваних і осушених земель, гірських басейнів. Регіональні водні баланси областей, економічних районів, держав. Водний баланс України. Водні баланси морів. Світового океану, окремих континентів і Землі в цілому. Водний баланс атмосфери. Рівняння водного балансу системи атмосфера – діяльний шар суші.





#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лаб. роб.	індивід.	сам. роб.		лекції	практичні	лаб. роб.	індивід.	сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Загальні уявлення про воднобалансові розрахунки</b>												
<b>Тема 1, 2.</b> Вступ до дисципліни воднобалансові розрахунки	10	2				8						
<b>Тема 3, 4.</b> Методичні питання водобалансових досліджень	10	2				8						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>20</b>	<b>4</b>				<b>16</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Аналітичні основи воднобалансових розрахунків</b>												
<b>Тема 5, 6.</b> Методи визначення елементів водного балансу опадів та снігового	12	2	2			8						



покриву												
<b>Тема 7, 8.</b> Методи визначення елементів водного балансу в русловій мережі	12	2	2			8						
<b>Тема 9, 10.</b> Розрахунко ві методи визначення випаровува ння	12	2	2			8						
<b>Тема 11, 12.</b> Воднобаланс ові розрахунки вологості грунтів	10	2	2			6						
<b>Тема 13, 14.</b> Методи воднобаланс ових розрахунків підземних вод	10	2	2			6						
<b>Тема 15, 16.</b> Водні баланси річкових басейнів, інших територій, адміністрати вних одиниць	14	2	4			8						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>14</b>			<b>44</b>						



<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>60</b>						
-------------------------	-----------	-----------	-----------	--	--	-----------	--	--	--	--	--	--

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Розрахунок основних воднобалансових характеристик водозборів для конкретного річкового басейну.	2
2.	Методи обчислення середніх по басейну опадів.	2
3.	Обчислення запасів води в снігу на водозборі.	2
4.	Складання місячних, сезонних та річних водних балансів для басейну річки України за багаторічний період.	2
5.	Розрахунок водного балансу водосховища.	2
6.	Розрахунок середнього багаторічного водного балансу басейну річки.	2
7.	Розрахунок водного балансу ґрунтових вод.	2
<b>Разом</b>		<b>14</b>

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Теоретичні основи водного балансу.	6
2.	Види воднобалансових станцій.	6
3.	Загальний вигляд і аналіз водного балансу річкових басейнів.	6
4.	Роль метеорологічних елементів у водному балансі.	6
5.	Забори води на господарські потреби, скидання води.	6
6.	Вимірювання випаровування за допомогою випарників і гідралічних випарників, лізіметрів, принципи їх дії, обладнання.	6



7.	Зйомка вологості ґрунтів.	6
8.	Ув'язка водних балансів у розрахунках підземних вод.	6
9.	Водний баланс озер, водосховищ, боліт, зрошуваних і осушених земель, гірських басейнів.	6
10.	Рівняння водного балансу системи атмосфера.	6
<b>Разом</b>		<b>60</b>

Самостійна робота студентом виконується на аркушах формату А4, захищається викладачу та оцінюється в балах.

### 7. Методи навчання

Програма побудована за модульним принципом, де кожний модуль є логічною завершеною частиною курсу. У процесі викладання курсу застосовуються наступні методи навчання: лекції, на яких студент засвоює елементи теоретичної основи дисципліни, де будуть використовуватися табличні та картографічні матеріали; практичні заняття, на яких студент отримує практичні навички у розв'язанні питань наукового спрямування; ділові ігри, круглі столи та семінарські заняття, де студенти обговорюють та набувають здібностей дискутувати щодо питань воднобалансових розрахунків. Також передбачається побудова графіків, схем, виконання розрахунків проводиться з використанням технічних засобів навчання та ПЕОМ, виконання практичних навчально-дослідних завдань, складання звітів з практичних занять.

### 8. Методи контролю

Поточний контроль знань буде проводитися тестуванням і оцінюванням виконаних практичних та самостійних робіт, що дасть сумарний бал допуску до заліку. Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне (усне) опитування та письмове після вивчення змістовного модуля 1, 2;
- виконання практичних робіт та звіту з навчальної практики;



• підсумковий письмовий модуль (залік), після якого виставляється загальний бал.

Для діагностики знань використовується рейтингова система ECTS зі 100-бальною шкалою оцінювання.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий підсумковий модуль №1		Змістовий підсумковий модуль № 2						
T1,2	T3,4	T5,6	T7,8	T9,10	T11,12	T13,14	T15,16	100
10	10	14	14	14	14	12	12	
20		80						

T1, T2 ... T16 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для заліку	
90 – 100	зараховано	
82-89		
74-81		
64-73		
60-63		
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання	
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

### 10. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.



## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Гидрологические и водно-балансовые расчеты / Под ред. Н.Г. Галущенко. – К., 1987.
2. Бабкин В.И., Вуглинский В.С. Водный баланс речных водосборов. – Л., 1982.
3. Гушля А.В., Мезенцев В.В. Водно-балансовые исследования. – К., 1982.
4. Руководство водно-балансовым станциям. – Л., 1973.
5. Гідрологічні розрахунки для річок України / За ред. Г.І. Швеця. – К., 1962.
6. Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. – Л., 1979.
7. Богословский Б.Б., Самотин А.А., Соколов Д.П. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 422 с.
8. Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 462 с.
9. Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботина Е.С. Гидрометрия. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 376 с.
10. Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. та ін. Загальна гідрологія. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 264 с.
11. Лучшева А.А., Практическая гідрологія. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 440 с.

### Допоміжна

1. Ободовський О.Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України) / О.Г. Ободовський – К.: Ніка-Центр, 2001. – 274 с.
2. Ободовський О.Г. Руслові процеси. Вид. КДУ, Київ, 1998. – 134 с.
3. Загальна гідрологія: підручник /Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. та ін. За ред. Лисогора С.М. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 264 с.
4. Загальна гідрологія: підручник / Хільчевський В.К., Ободовський О.Г., Гребінь В.В. та ін. За ред. Хільчевського В.К., Ободовського О.Г. – К.: ВПЦ «Київський університет». 2008. – 399 с.



5. Малі річки України: довідник / [За ред. Яцик А. В., Бишовець Л. Б., Богатов Є. О. та ін.]. – К.: Урожай, 1991. – 296 с.
6. Справочник по водным ресурсам / [Под ред. Стрельца Б. И.]. – К.: Урожай, 1987. – 304 с.
7. Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4-х томах, 7 кн. / А. В. Яцик. – К.: Генеза, 2004. – Т. 2, кн. 3 - 4. – 384 с.
8. Будз О. П. Гідрологія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення/ [Електронний ресурс]: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1842/>

## 12. Інформаційні ресурси

1. В.Г. Клименко. Загальна гідрологія. Навчальний посібник. Цифровий репозиторій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://eprints.kname.edu.ua/http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/3786/2/Zagalna\\_gidro.pdf](http://eprints.kname.edu.ua/http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/3786/2/Zagalna_gidro.pdf)
2. Загальна гідрологія. Підручник / Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. та ін./ Цифровий репозиторій Уманський державного педагогічного університету імені Павла Тичини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://library.udpu.org.ua/library\\_files/ece/6468\\_01.pdf](http://library.udpu.org.ua/library_files/ece/6468_01.pdf)
3. Холоденко В.С. Сучасні методики встановлення екологічно допустимих мінімальних витрат води на ріках Прип'ятського Полісся України/ Географія та туризм: Наук. збірник/ Відп. редактор – Я.Б. Олійник. – К.: Альтерпрес, 2012. – Вип.21. – с. 241-249/ Цифровий репозиторій Київського національного університету імені Тараса Шевченка/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу. [file:///D:/Downloads/gt\\_2012\\_21\\_36.pdf](file:///D:/Downloads/gt_2012_21_36.pdf)